



HAL
open science

La formation et le développement pédagogique des enseignants-chercheurs en sciences et technologies : un champ à explorer

Laurence Maurines, Patricia Marzin-Janvier

► To cite this version:

Laurence Maurines, Patricia Marzin-Janvier. La formation et le développement pédagogique des enseignants-chercheurs en sciences et technologies : un champ à explorer. RDST - Recherches en didactique des sciences et des technologies , 2021, 24, pp.9 - 30. 10.4000/rdst.3888 . hal-03836504

HAL Id: hal-03836504

<https://hal.science/hal-03836504>

Submitted on 8 Nov 2022

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



RDST

Recherches en didactique des sciences et des technologies

24 | 2021

L'enseignement et l'apprentissage des sciences et des technologies dans l'enseignement supérieur

La formation et le développement pédagogique des enseignants-chercheurs en sciences et technologies : un champ à explorer

The training and pedagogical development of teacher-researchers in science and technology: a field to explore

Laurence Maurines et Patricia Marzin-Janvier



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/rdst/3888>

DOI : 10.4000/rdst.3888

ISSN : 2271-5649

Éditeur

ENS Éditions

Édition imprimée

Date de publication : 31 décembre 2021

Pagination : 9-30

ISSN : 2110-6460

Ce document vous est offert par Université de Bretagne Occidentale



Référence électronique

Laurence Maurines et Patricia Marzin-Janvier, « La formation et le développement pédagogique des enseignants-chercheurs en sciences et technologies : un champ à explorer », *RDST* [En ligne], 24 | 2021, mis en ligne le 31 décembre 2021, consulté le 02 novembre 2022. URL : <http://journals.openedition.org/rdst/3888> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/rdst.3888>

Tous droits réservés

La formation et le développement pédagogique des enseignants-chercheurs en sciences et technologies : un champ à explorer

LAURENCE MAURINES

Université Paris-Saclay, DidaScO-EST

PATRICIA MARZIN-JANVIER

Université de Bretagne Occidentale, CREAD

À un moment où l'enseignement supérieur scientifique doit relever des défis importants (massification de l'enseignement, désertification des filières fondamentales) et est en profonde mutation (continuum bac -3 bac +3, formation des enseignants du supérieur), où il est le lieu de questionnements tant de la part des praticiens que des chercheurs en éducation, le comité de rédaction de RDST a souhaité revenir sur un ordre d'enseignement auquel la didactique s'est intéressée dès son émergence, et qui, depuis, a été moins exploré comparativement aux ordres primaire et secondaire. Ce numéro s'inscrit ainsi dans la continuité des numéros de la revue *Didaskalia* (1999, 2000) portant sur l'enseignement de la physique à l'université et de quelques articles en didactique des SVT parus dans des revues francophones de didactique des sciences.

Sept articles composent la partie thématique du numéro. Il va sans dire qu'ils ne peuvent pas, à eux seuls, rendre compte de l'ensemble des questions explorées et des approches retenues par les recherches en didactique des sciences et des technologies (ST) réalisées actuellement sur l'enseignement supérieur. Aussi, après avoir présenté les thèmes abordés dans les articles du dossier, précisé les problématiques et cadres théoriques retenus, nous discutons des évolutions et continuités depuis les travaux initiaux réalisés sur cet ordre d'enseignement en France et esquissons une mise en perspective avec les recherches menées sur d'autres ordres d'enseignement. Nous interrogeons leurs spécificités et signalons quelques points restés aveugles. Nous terminons en ouvrant cet article d'introduction à des courants d'étude et de recherche sur l'enseignement supérieur en voie de développement dans le monde francophone et originaires des États-Unis, en mettant l'accent sur la question du développement professionnel et pédagogique des enseignants-chercheurs (EC).

1. Présentation des articles parus dans le dossier thématique

L'appel de ce numéro, centré sur l'enseignement supérieur, n'excluait aucune discipline scientifique, ni institution (université, classe préparatoire, école d'ingénieur, IUT) et type d'enseignement (général, professionnel, recherche).

Parmi les articles reçus et retenus, la physique (3 articles sur 7 du dossier) reste la discipline la plus représentée comparativement à la biologie (1 article sur 7). Deux autres disciplines font à présent l'objet de recherches : la chimie et l'informatique. Aucun article n'aborde la géologie, un se rapporte non pas à une discipline scientifique particulière mais au champ de connaissance lui-même, la science.

Alors que les premiers travaux sur l'enseignement supérieur se rapportaient aux premières années d'université, plus précisément à un enseignement généraliste de physique, toutes les institutions font à présent l'objet d'études, le premier cycle de l'enseignement supérieur (bac +1 à +3) étant le seul exploré. Il est à noter qu'un seul article porte sur une discipline d'enseignement professionnel, l'informatique.

Parallèlement à une ouverture vers l'exploration de davantage de disciplines et d'institutions, on note un déplacement d'objet. Alors qu'à l'origine, les travaux en didactique des sciences sur l'enseignement supérieur s'intéressaient essentiellement aux étudiants, la majorité des articles du dossier se rapporte aux enseignants¹, un seul sur les sept concerne les étudiants. Nous commençons par présenter cet article, suit la présentation des articles sur les enseignants.

1.1. L'article sur les étudiants

L'article de Maurines et Fuchs-Gallezot s'inscrit dans la lignée des études sur les représentations/conceptions des étudiants, sans doute un des plus anciens concepts que la didactique a développé selon Astolfi (1990)². Alors que les travaux réalisés en France au cours des deux premières décennies de l'histoire de la didactique des sciences se sont centrés sur des concepts particuliers de la physique et de la biologie, Maurines et Fuchs-Gallezot s'intéressent à un contenu d'enseignement considéré plus tardivement par les chercheurs comme objet d'enseignement et d'apprentissage des sciences : « l'idée de science » pour reprendre l'expression de Désautels et Larochelle (1992) ou la *NoS* pour reprendre l'acronyme désignant un champ de recherche (*Nature of Science*) davantage exploré à l'étranger qu'en France.

Suite au constat que certaines représentations stéréotypiques des sciences et de leur périmètre ont à voir avec une séparation stricte du savoir et du croire et une appréhension du scientifique dénué de croyances, Maurines et Fuchs-Gallezot ont choisi d'explorer le problème des rapports sciences-religions en l'inscrivant dans le problème plus large des rapports sciences-croyances. Mettant au cœur de leur questionnement le scientifique saisi dans toutes ses dimensions, non pas générique mais considéré comme une personne, dans

1 Enseignant est utilisé ici pour désigner une personne qui enseigne dans le supérieur indépendamment de son statut (enseignant-chercheur, professeur du secondaire détaché dans le supérieur, doctorant, etc.).

2 Astolfi note également qu'il a probablement donné lieu au plus grand nombre de travaux des deux premières décennies de l'histoire de la didactique des sciences. Les recensions des thèses et recherches réalisées en France pour le numéro 27 de la revue *Aster* (1998) effectuées par Beaufils et Clément en témoignent.

sa singularité et sa diversité, elles examinent les réponses données par 320 étudiants entrant en première année d'études scientifiques à une question leur demandant de se positionner sur l'affirmation « on peut être scientifique et croyant » sur une échelle de Lickert à quatre modalités de réponse puis de le justifier. Elles étudient l'impact du positionnement, du genre et de la filière universitaire sur les réponses fournies. L'analyse des verbatim repose sur une grille multidimensionnelle élaborée par aller et retour entre une analyse *a priori* fondée sur une approche anthropologique des pratiques scientifiques et *a posteriori*. Les étudiants envisagent l'existence d'une certaine diversité de la communauté scientifique en y incluant des croyants, le mot croyance étant compris au sens de croyance religieuse. Les verbatim se réfèrent principalement à l'institution « science » et non pas au scientifique. Ils renvoient une image stéréotypique des pratiques scientifiques et l'absence de croyances au sein de ces pratiques ainsi qu'une appréhension des rapports sciences-religions allant du conflit à la non-distinction.

1.2. Les articles sur les enseignants

Quatre articles sur six portent sur les contenus d'enseignement³ proposés par les enseignants. Guidées par le concept de pratiques sociales de référence introduit par Martinand en 1986 pour penser et caractériser la transposition didactique à l'œuvre dans l'élaboration et mise en œuvre d'un enseignement, nous organisons leur présentation en deux temps. Nous commençons par les articles qui s'intéressent à certains aspects des pratiques scientifiques et d'enseignement et terminons par ceux qui les abordent plus largement. Suivra la présentation des deux articles qui examinent l'appropriation d'outils issus de la recherche en didactique des ST par les enseignants et leur développement pédagogique.

1.2.1. Pratiques ordinaires enseignantes en lien avec la modélisation et l'expérimental

Deux articles portent sur des activités particulières des pratiques scientifiques et de leur enseignement, la modélisation et l'expérimental. Considérant l'activité de construction/utilisation de modèle comme mise en relation du monde empirique et du monde théorique (ou monde des idées), ils analysent les situations d'enseignement à l'aide du cadre connu en didactique des sciences sous l'expression « la théorie des deux mondes » (Tiberghien, 1994). Ces deux articles portent sur des pratiques ordinaires d'enseignants, l'un sur des pratiques déclarées, l'autre sur des pratiques effectives. Mobilisant des approches théoriques et méthodologiques différentes d'analyse des pratiques enseignantes, ils examinent des situations d'enseignement contextualisées à un domaine de la physique pour l'un et à une expérience de chimie pour l'autre.

Crastes et Maurines ancrent leur étude dans le champ de recherche de la *NoS* et de la modélisation et mobilisent le cadre théorique des *Pedagogical Content Knowledge (PCK)*. Ils examinent les caractéristiques des modèles et des contextes empiriques proposés par les enseignants lors de l'introduction de la physique de l'écoulement interne d'un fluide à l'aide

3 Les contenus d'enseignement renvoient non seulement aux savoirs mais aussi aux savoir-faire, savoir-être, et plus généralement à tout ce qui est objet d'enseignement et d'apprentissage implicites ou explicites.

d'une grille d'analyse centrée sur les catégories « stratégies d'enseignement » et « difficultés des étudiants » communes aux différentes caractérisations des PCK. À travers l'analyse de contenu thématique des quinze entretiens les plus argumentés réalisés au sein d'institutions post-baccalauréat de différents secteurs (physique-généraliste, physique-professionnelle) de deux pays (France et États-Unis), ils montrent que les enseignants introduisant des activités de modélisation sont rares comme ceux évoquant des difficultés pour les étudiants d'ordre épistémologique. La majorité d'entre eux introduisent progressivement les modèles en allant du plus simple au plus complexe sans nécessairement évoquer leurs domaines de validité. Leur démarche d'enseignement ne relève pas d'un enrichissement de modèle dans la mesure où une situation (le plus souvent en partie déjà modélisée) est associée à un modèle. Le pays d'exercice des enseignants n'est pas apparu comme le principal facteur impactant les pratiques enseignantes contrairement à la visée de formation, généraliste ou professionnelle. Aucune des variables explicatives envisagées *a priori*, prise isolément, ne semble suffisante pour expliquer la répartition des réponses recueillies (hormis l'ancienneté qui semble impacter l'expertise en modélisation de manière favorable).

Canac, Javoy et Kermen font appel à la double approche didactique et ergonomique pour analyser les choix des enseignants relatifs aux tâches prescrites aux étudiants et la nature des échanges verbaux en séances de travaux pratiques (TP) proposant une expérience de titrage acide-base. Elles analysent le savoir en jeu à propos du processus de titrage acido-basique et elles catégorisent les tâches assignées aux étudiants selon qu'elles sont manipulatoires, méthodologiques, théoriques ou de communication. Elles s'intéressent à la mobilisation et mise en tension des registres théorique et empirique nécessaires pour expliquer et prévoir un phénomène à l'aide d'un modèle. Les données recueillies concernent trois universités. Elles consistent en trois énoncés de TP, un par université, et neuf séances d'enseignement mises en œuvre par le concepteur de chaque énoncé ainsi que deux autres enseignants de l'université d'ancienneté différente. L'ensemble des données est analysé en recherchant les aspects manipulatoire et théorique relevant des seuls registres empirique ou théorique ainsi que l'aspect méthodologique qui met en tension théorie et empirie et permet de justifier le manipulatoire par le théorique. Le déterminant institutionnel influe sur l'existence d'itinéraires cognitifs différents entre universités alors que leurs points communs semblent résulter de l'influence des déterminants social et personnel. Les interventions manipulatoires sont majoritaires dans les neuf séances contrairement à celles de nature méthodologique peu présentes tandis que les interventions théoriques des étudiants plus fréquentes dans les séances des enseignants novices témoignent de l'inexpérience de ces derniers.

1.2.2. Pratiques ordinaires enseignantes et référence

Deux articles abordent les pratiques scientifiques et leur enseignement plus largement et examinent les pratiques enseignantes en référence à différentes pratiques sociales. Dans l'un, la référence est savante et se rapporte à la biologie, dans l'autre, elle est triple et liée aux différentes facettes de l'informatique, pratique savante du monde académique, pratique des mondes professionnels et de la vie quotidienne des usagers. Dans les deux articles, d'autres dimensions de l'enseignement/apprentissage comme la motivation et le rapport au savoir apparaissent.

Régent-Kloeckner questionne les difficultés liées à la transition secondaire-université et la forme particulière de l'enseignement magistral et son éventuelle inadaptation au

nouveau public étudiant. Elle se demande comment les enseignants accompagnent les étudiants dans cette transition dans une situation de cours magistral. Elle s'appuie sur le cadre théorique de l'acculturation et sur le concept de proximité en acte, introduit en didactique des mathématiques, afin d'étudier les continuités et ruptures dans les apprentissages et les pratiques enseignantes. Elle a observé et enregistré l'enseignement dispensé par deux enseignants de biologie cellulaire auprès desquels elle a préalablement mené un entretien. Le cadre théorique lui permet de caractériser les éléments d'acculturation disciplinaire présents dans les discours oraux des enseignants. Elle montre une non prise en compte de deux obstacles épistémologiques documentés en didactique de la biologie qui auraient pu être des points d'appui de cette acculturation : la dynamique moléculaire et les changements d'échelle biologique. Elle trouve également peu d'éléments participant à l'apprentissage des normes associées au métier d'étudiant. L'autrice met en évidence les difficultés des étudiants à s'affilier à la fois à l'institution enseignement supérieur et à la discipline biologie cellulaire, envers laquelle le rapport des étudiants doit être modifié.

Drot-Delange, Messaoui, More et Tort s'intéressent à l'enseignement de l'informatique dans deux filières professionnalisantes des IUT. Elles posent la question de la référence de cet enseignement, dans des champs professionnels où pratiques et savoirs se renouvellent rapidement. Elles étudient les situations et savoirs de référence prescrits par les programmes pédagogiques nationaux (PPN) et la façon dont les enseignants d'informatique pensent les pratiques et les savoirs de référence et conçoivent des situations didactiques. Elles s'appuient sur les concepts de transposition didactique et de pratique sociale de référence ainsi que sur celui d'informatique en contexte, approche qui vise à motiver et donner du sens aux apprentissages au travers de situations ancrées dans les pratiques quotidiennes des étudiants. Elles comparent les PPN et analysent les entretiens semi-directifs réalisés auprès de seize enseignants des filières informatique et MMI. Elles montrent qu'une double transposition, des pratiques professionnelles et des savoirs savants, est prescrite mais reste à la charge des enseignants. Ceux-ci construisent un réseau de confiance constitué de différents types de ressources qu'ils estiment de référence. Ils opèrent des arbitrages entre savoirs pragmatiques et savoirs savants. Ils élaborent des situations d'enseignement relevant de l'informatique en contexte ou d'une transposition didactique de situations professionnelles.

1.2.3. Appropriation d'outils didactiques et développement pédagogique

Deux articles portent sur l'appropriation d'outils didactiques par des enseignants lors de la conception ou analyse d'un enseignement innovant de physique. L'un intègre un environnement informatique et vise l'apprentissage progressif de la démarche expérimentale au cours d'une série de séances de TP, l'autre propose un enseignement original centré sur une activité d'escalade. Les deux analysent les dispositifs et situations d'enseignement sous l'angle de la modélisation et des mondes théorique et empirique à mettre en tension. L'un reste centré sur la physique du physicien, l'autre l'articule à la physique de la vie quotidienne et considère également les représentations/conceptions des étudiants.

Wajeman, Girault, Hoffmann, Planche, Mandran et D'Ham étudient l'apprentissage d'une démarche expérimentale pendant une année universitaire par des étudiants en école d'ingénieur, dans quatre unités d'enseignement (UE). Les situations d'enseignement sont structurées par les enseignants sur la plateforme numérique LabNbook. Les auteurs cherchent à comprendre en quoi cette plateforme aide les enseignants à étayer

les démarches expérimentales proposées aux étudiants. Pour leur analyse, ils s'appuient sur les concepts d'étayage et de guidage et sur un modèle de la démarche expérimentale qu'ils ont préalablement élaboré à partir de la théorie des deux mondes. Ils examinent les situations d'enseignement conçues par les enseignants dans ces différentes UE et réalisent des entretiens avant et après enseignement. Leurs résultats montrent que les structures proposées par les enseignants sont relativement constantes entre les différentes UE, et que la plateforme fournit des aides utiles et efficaces pour les enseignants. Ils montrent que, pratiqué sur un temps long, le guidage est d'autant plus important que la tâche est nouvelle et jugée difficile. D'abord destiné à exemplifier ce qui est attendu, le guidage fort, initialement mis en place, est progressivement allégé afin de transférer la responsabilité de la tâche aux étudiants. La plateforme apporte un support efficace au guidage de par son potentiel de structuration et ses outils scientifiques que les enseignants ont largement adoptés. La plateforme facilite également le guidage effectué en séance par l'enseignant auprès des étudiants.

De Hosson et Elias analysent les effets d'une collaboration entre deux enseignantes-chercheuses, l'une chercheuse en physique, l'autre en didactique de la physique, réunies autour d'un enseignement original sur six mois « la physique de l'escalade ». La collaboration vise l'enrichissement de la capacité d'analyse de son enseignement par l'enseignante-chercheuse physicienne au travers de la mobilisation de la théorie des deux mondes et de sa déclinaison dans deux cadres de rationalité différents et articulés au travers du concept de représentation, celui de la physique et celui de la vie quotidienne. Les données issues de l'observation de huit séances d'enseignement (notes et enregistrements ponctuels) et de six entretiens sont analysées dans le cadre de la didactique professionnelle. Les autrices repèrent des indices de développement professionnel (mobilisation d'une activité réflexive, appropriation de nouvelles ressources et expression d'une activité cognitive de généralisation) et des références à la théorie des deux mondes. Elles montrent ainsi le rôle joué par la mobilisation de cette théorie dans le processus de conceptualisation de l'action et du réel pédagogique de l'enseignante-chercheuse physicienne. Permettant de pointer quelques élucidations de difficultés ressenties et certaines de leurs conséquences prospectives, la théorie des deux mondes vient en appui de ce processus de développement et joue le rôle d'interface entre les deux enseignantes-chercheuses. D'autres élucidations se font jour qui concernent cette fois l'enseignante-chercheuse didacticienne et qui forment autant de pistes pour la recherche en didactique et pour la formation des enseignants du supérieur.

2. Quelques points saillants et absents, des continuités et des évolutions

Cette présentation des articles du dossier met en évidence le même déplacement du questionnement au cours des années que celui observé pour les recherches sur les ordres d'enseignement primaire et secondaire. Initialement centrées sur les apprenants, les recherches en didactique des sciences sur le supérieur s'intéressent depuis quelques années aux enseignants (Leininger-Frezal, 2016) et plus récemment, comme en atteste ce numéro, également à leur formation. Elles explorent par ailleurs une plus grande diversité de disciplines, même si les articles sur la physique restent majoritaires.

Les disciplines d'enseignement y apparaissent comme travaillées selon des focales plus ou moins larges et les disciplines de référence caractérisées selon des approches théoriques diverses. Quatre études s'intéressant à un point particulier des disciplines scientifiques, voire à un dispositif particulier des disciplines d'enseignement associées (les TP), reposent sur une approche épistémologique « classique » centrée sur les modèles et les démarches de production de connaissances (Crastes et Maurines, Canac *et al.*, Wajeman *et al.*, de Hosson et Elias). Deux autres mobilisent une approche sociologique ou culturelle et considèrent comme référence les pratiques d'une/de communauté(s) (Regent-Klochner, Drot-Delange *et al.*). Une dernière, cherchant à caractériser les sciences comme une entreprise humaine et mettant au centre du questionnement le scientifique considéré comme une personne, articule, entre autres, pratiques sociales, psychologie et visions du monde (Maurines et Fuchs-Gallezot).

Si beaucoup des dispositifs étudiés se réfèrent à des situations de laboratoire, certains sont ouverts sur la vie quotidienne, ce qui résonne avec les attendus du secondaire quant à la contextualisation. Des thèmes épistémo-didactiques travaillés dans le dossier étaient déjà explorés au niveau de l'enseignement secondaire (les TP, la démarche scientifique, les modèles et la modélisation, les disciplines) et, pour certains, aussi au niveau de l'enseignement supérieur (les TP, la démarche scientifique) alors que d'autres thèmes travaillés depuis longtemps dans les recherches et de plus en plus valorisés par les programmes d'enseignement de sciences du secondaire (l'argumentation, les débats, les questions socialement vives, l'éducation au développement durable, l'interdisciplinarité) sont absents du dossier.

Ces différents constats interrogent : traduisent-ils le fait que la didactique de la physique est davantage représentée dans le dossier et donc également les thèmes explorés dès l'origine par cette discipline ? Révèlent-ils une certaine continuité des dispositifs d'enseignement proposés à l'université ? De même, l'absence d'étude sur la question émergente de l'évaluation par compétences interpelle. Montre-t-elle que les pratiques d'évaluation dans le supérieur n'ont pas évolué malgré les incitations institutionnelles ? Indique-t-elle que les chercheurs en didactique des sciences se sont peu⁴ saisis d'un sujet exploré par d'autres communautés de recherches en éducation ?

Les étudiants, objet d'un seul article, sont présents en arrière-plan des autres articles du dossier au travers des pratiques et discours des enseignants, des apprentissages visés et des tâches qui leur sont proposées ainsi que des dimensions et catégories d'analyse retenues par les chercheurs et des enjeux sociétaux et institutionnels mentionnés (depuis longtemps pour certains, la transition secondaire/supérieur, et récemment pour d'autres, la formation et le développement pédagogique des enseignants du supérieur). Si les étudiants sont considérés sous l'angle cognitif dans la majorité des articles, la dimension affective est présente dans quelques articles. Les enseignants privilégient l'acquisition de savoirs scientifiques et d'habiletés manipulatoires comparativement à celles de savoirs épistémologiques et capacités argumentatives. L'appropriation d'attitudes, les questions en lien avec l'épistémologie personnelle sont peu évoquées, voire absentes.

Les quatre articles s'intéressant aux pratiques ordinaires des enseignants font appel à une diversité de cadres théoriques ancrés en didactique (la double approche, les PCK, les proximités en acte, la transposition didactique, les pratiques de référence et les ressources).

4 Un des rares travaux ancrés en didactique des ST repéré à ce jour sur l'enseignement supérieur est l'étude de la prise en compte des compétences dans le curriculum d'un BTS par Métral (2020).

Ces cadres permettent aux chercheurs d'examiner des points dégagés comme cruciaux tant pour l'apprentissage scientifique qu'épistémologique et ainsi de mettre au jour, entre autres, des oublis et des implicites dans certaines modalités de présentation et de travail de contenus d'enseignement ainsi qu'une quasi-absence de prise en compte des conceptions et modes de raisonnement de sens commun. Ce sont autant de détails critiques susceptibles d'être au cœur des accompagnements et formations à proposer aux enseignants du supérieur. Les deux articles portant sur le développement pédagogique des enseignants illustrent le potentiel de ce type d'accompagnement et de formation. Tous les deux mobilisent la théorie des deux mondes, l'un pour penser un outil numérique visant à aider les enseignants à proposer un apprentissage progressif de la démarche expérimentale aux étudiants, l'autre pour favoriser une conceptualisation de leur réel pédagogique et une activité réflexive sur leurs propres pratiques. La mobilisation de cadres théoriques développés par la recherche en didactique des sciences pour des situations de formation et de développement pédagogique et didactique des enseignants du supérieur nous paraît relativement nouveau, et dans le prolongement de ce qui a été observé pour les formations d'enseignants du primaire et du secondaire en France⁵.

Les articles sur les enseignants abordent des questionnements et mobilisent des approches voisines, sinon similaires, à celles rencontrées dans l'étude des pratiques enseignantes du primaire et du secondaire. Ils considèrent peu, voire pas, la diversité des statuts du corps professoral des enseignants du supérieur (chargé d'enseignement vacataire, professeur du second degré en poste dans le supérieur, enseignant-chercheur), ni la spécificité du statut d'enseignant-chercheur, à savoir leur double mission d'enseignement et de recherche. Ainsi, il n'y a pas de travaux s'intéressant aux interactions réciproques des activités d'enseignement et de recherche tels que celui réalisé par El Hage (2020) auprès d'EC physiciens⁶.

Plus largement, la question de la formation à et par la recherche, mission revendiquée par les universités, n'est pas abordée⁷. Par exemple, il n'y a pas d'études portant sur des situations d'enseignement ouvertes de type projet telle que celle de Ryder et Leach en 1998 ou plus récemment de Fuchs-Gallezot *et al.* (2020), ou sur la formation des doctorants.

Terminons cette mise en perspective en remarquant que si les deux articles sur le développement pédagogique des enseignants ont pour point commun de l'examiner sur le temps long d'une année (Wajeman *et al.*) ou d'un semestre (de Hosson et Elias), ils diffèrent par les méthodologies mises en œuvre. Dans un cas, les chercheurs en didactique analysent l'appropriation d'un outil innovant par les enseignants sans interagir avec eux, cette approche pourrait être qualifiée d'externe. Dans l'autre, la didacticienne interagit et accompagne l'enseignante, cette méthodologie pourrait être rapprochée de celle mobilisée dans la recherche participative dite collaborative dans la mesure où l'accompagnement contribue à la formation et au développement professionnel de l'enseignante ainsi qu'au développement de la recherche réalisée par la didacticienne.

5 Cf. par exemple le numéro 32 de la revue *Aster* (2001) « didactique et formation des enseignants ».

6 L'étude qualitative et exploratoire a été conduite à l'aide d'entretiens auprès de trois EC. Ceux-ci conduisent leur recherche dans des domaines différents de la physique et enseignent dans différents niveaux d'enseignement allant de la licence au master. Reposant sur l'approche documentaire du didactique, l'étude permet de mettre au jour trois types de relations entre les activités d'enseignement et de recherche et d'envisager différents facteurs susceptibles d'influer sur ces relations, entre autres, la vision de la discipline de recherche, le module d'enseignement et le niveau d'enseignement.

7 Cette question a donné lieu à un certain nombre de travaux à l'étranger. Le lecteur peut se référer par exemple au rapport de Elken et Wollscheid (2016) qui propose une revue de littérature.

Les collaborations entre chercheurs et enseignants sont présentées comme un des moyens (si ce n'est le moyen) pour favoriser la transformation des pratiques pédagogiques des enseignants et la réussite des apprenants. C'est ce que l'article introductif du numéro 23 de *RDST* consacré à la formation des enseignants des premier et second degré note (Venturini & Boilevin, 2021). Nous présentons ci-dessous la façon dont les enseignants-chercheurs (EC) sont incités actuellement à se former/développer sur le plan pédagogique selon cette modalité de formation/recherche participative. Nous discutons des problèmes qu'elle soulève sur le plan de la recherche en éducation, en particulier en didactique des sciences et des technologies. Nous renvoyons le lecteur intéressé au numéro que *RDST* a consacré aux collaborations entre chercheurs, enseignants et formateurs pour des exemples de travaux sur les ordres primaire et secondaire et à l'article introductif de ce numéro pour une présentation de la variété des modalités de la recherche participative (Bécu-Robinault & Couture, 2018)⁸.

3. Le développement pédagogique et professionnel des EC

3.1. Une approche en déploiement : le *SoTL* ou *Scholarship of Teaching and Learning*

Comme nous l'avons rappelé en introduction, l'enseignement supérieur connaît des changements importants ces dernières décennies à travers le monde. Motivés par les différents défis auxquels nos sociétés sont confrontées, ces changements répondent en particulier à des enjeux d'excellence pédagogique. Des textes institutionnels à différentes échelles appellent à une transformation des pratiques pédagogiques des EC et à une formation à l'enseignement à l'entrée dans la carrière⁹. Sur le plan structurel, des centres de formation des enseignants et de soutien à leur développement pédagogique et à l'innovation sont créés/renforcés au sein des universités.

Parmi les différentes approches envisagées pour favoriser le développement pédagogique des EC, il en existe une ancrée dans les travaux de Boyer (1990) sur le développement professionnel des EC, le développement pédagogique étant l'une des dimensions de ce développement. Désignée par l'expression *Scholarship of Teaching and Learning* et l'acronyme *SoTL*, elle renvoie à la notion d'expertise (*Scholarship*) dans/de l'enseignement et l'apprentissage (*Teaching and Learning*). Elle repose sur l'idée que « les enseignants universitaires peuvent être des experts de l'enseignement de la même manière qu'ils sont reconnus comme experts de la recherche » (Rege Colet *et al.*, 2011, p. 92). Elle vise à valoriser la fonction enseignante à l'université en montrant que l'activité d'enseignement répond aux mêmes exigences, critères et normes que l'activité de recherche. Elle « se définit brièvement comme une démarche de questionnement systématique (*scholarly inquiry*) sur les apprentissages

8 Le lecteur intéressé par les différences entre les différents types de recherche collaborative/participative peut aussi se référer à Kennedy-Clark (2013) et Sanchez et Ansaldo (2015) ainsi qu'Artigue (2020).

9 Cf. par exemple Endrizzi (2011) et Kern *et al.* (2015) pour un panorama du paysage universitaire et de son évolution.

des étudiants qui permet d'améliorer la pratique enseignante en communiquant sur cette recherche ou ce questionnement» (*ibid.*, p. 93).

Le *SoTL* demande ainsi non seulement aux enseignants de placer les étudiants et leur apprentissage au centre de leur réflexion. Il les appelle aussi à transformer leurs pratiques pédagogiques au travers de partages d'expérience, et depuis plus récemment¹⁰, d'activités de type recherche-action. Il s'agit d'une approche de l'enseignement qui correspond à la troisième étape du processus de développement professionnel décrit par Kreber (2002) et rappelé par Rege Colet et Berthiaume (2009) en ces termes : l'excellence dans l'enseignement (*excellent teaching*), l'expertise dans l'enseignement (*scholarly teaching*), le *SoTL* (*scholarship of teaching and learning*). L'excellence dans l'enseignement correspond à une pratique enseignante efficace conduisant à des apprentissages en profondeur et durables. L'expertise dans l'enseignement suppose un savoir sur l'enseignement et l'apprentissage puisé à la fois dans la pratique et alimenté par la recherche en éducation, dont les recherches didactiques. Le *SoTL* implique de partager son savoir sur l'enseignement et l'apprentissage selon des formes qui peuvent être évaluées par ses pairs de la même manière que d'autres savoirs empiriquement mis à l'épreuve.

En cohérence avec cette modalité de développement pédagogique, différentes communautés se sont constituées autour de problèmes d'enseignement et d'apprentissage. Compte tenu de leur composition¹¹, les travaux mobilisent à des degrés divers les cadres théoriques et méthodologiques de la recherche en éducation. Ils relèvent pour certains de la recherche [en éducation] et pour d'autres d'échanges de pratiques et de partages de novations/innovations pédagogiques. Les travaux des communautés qui examinent des questions transversales telles que la motivation des étudiants, leurs pratiques d'études et leurs conditions matérielles/sociales sont davantage ancrés dans les sciences de l'éducation et diffusés au sein de colloques et de revues relevant de la « pédagogie universitaire »¹². Ceux qui portent sur des questions spécifiques à l'enseignement d'une discipline académique donnée sont présentés dans des colloques et revues rattachés/ancrés dans cette discipline et son enseignement¹³. Ils relèvent de courants qui nous semblent pouvoir être considérés comme les déclinaisons disciplinaires du *SoTL*¹⁴. À côté de ces différentes communautés, existent des communautés de chercheurs en éducation, quelques-uns d'entre eux contribuant également à la réflexion engagée dans les communautés précédentes.

Apparue il y a une trentaine d'années aux États-Unis, l'approche *SoTL* s'est diffusée ailleurs. Présente de nos jours principalement dans le monde anglo-saxon, elle est en voie

10 La proposition initiale de Boyer ne comporte pas cet aspect (Kern *et al.*, 2015).

11 Ces communautés réunissent en proportion variable des chercheurs en éducation et des enseignants dont la discipline académique est autre, ce qui nous semble à relier à la nature des connaissances mobilisées et des savoirs construits.

12 Par exemple dans le monde francophone : QPES : Questions de pédagogies dans l'enseignement supérieur. AIPU : Association internationale de pédagogie universitaire. RIPES : *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*. RITPU/IJTHE : *Revue internationale des technologies en pédagogie universitaire/ International Journal of Technologies in Higher Education*.

13 Par exemple : EPS : Enseigner la physique dans le supérieur. EPU : Enseigner la physique à l'université.

14 C'est ce que l'on retrouve chez Kern *et al.* (2015). En rapportant les propos de Shulman (2000) que le *SoTL* suppose qu'un enseignant rende publique sa propre « enquête » de sorte à contribuer à l'amélioration des pratiques enseignantes de sa communauté [disciplinaire], ils remarquent que le *SoTL* ainsi décrit partage beaucoup des caractéristiques « *of discipline-based research* » (de la recherche ancrée dans la discipline), autrement dit des recherches didactiques.

de développement dans le monde francophone. Selon Rege Colet *et al.* (2011) et Maheux-Pelletier *et al.* (2017) qui l'analysent à partir de la France et du Québec, les travaux sont divers, cette diversité dépendant entre autres du contexte culturel et des disciplines scientifiques des personnes impliquées dans les actions *SoTL* ainsi que de leur posture professionnelle. Ces travaux font à présent eux aussi l'objet d'études. Le *SoTL* est ainsi devenu aussi un champ de recherche : citons, à titre d'exemples, les méta-analyses de Kern *et al.* (2015) et Booth et Woollacot (2018).

Dans ce qui suit, nous souhaitons contribuer à cette réflexion sur le *SoTL* et la formation pédagogique des EC en pointant des implicites et des amalgames ainsi que des dérives et des risques. Cela nous conduit à dégager des pistes de recherches sur les conditions d'un développement pédagogique effectif des EC et à suggérer des ressources potentielles parmi les recherches en éducation existantes, dont les recherches didactiques.

3.2. Des ambiguïtés et amalgames présents dès l'origine restent à questionner

En présentant l'approche *SoTL*, Rege Colet *et al.* signalent un manque de précision dans la définition du concept, responsable en grande partie de « redoutables problèmes de traduction » et ce, dès l'origine. Elles notent également que « le *SoTL* est devenu une sorte de label utilisé parfois à tort et à travers, perçu comme la panacée pour le développement académique, mais en même temps, il est devenu une notion qui veut tout dire et son contraire » (Rege Colet *et al.*, 2011, p. 91 et 98). Notons à ce propos que l'usage qui en est fait ne nous semble pas aider à distinguer entre pratique professionnelle/experte de l'enseignement [dans le supérieur] et recherche sur l'enseignement, entre recherche-action et recherche [en éducation]¹⁵.

Au travers des traductions de l'expression et de l'acronyme que Rege Colet *et al.* mentionnent (2011, p. 93), par exemple « expertise de l'enseignement » et « expertise de la pratique et de la recherche dans l'enseignement et l'apprentissage », nous repérons plusieurs questions en lien avec l'expertise : que signifie être un expert ? de quoi l'enseignant est-il expert ? est-il expert de la pratique de l'enseignement uniquement ou aussi de la recherche en éducation ? La nature de son expertise dépend-elle de la pratique considérée (enseignement vs recherche en éducation) ? quels rapports entre cette expertise et celle dans la recherche de sa discipline académique ?

Explorer ces questions permettrait de différencier une pratique pédagogique experte d'une pratique novice et de préciser les rapports entre expertise et recherche, en particulier en éducation mais aussi dans la discipline académique. Cela devrait aider à lever les ambiguïtés et amalgames existants et à montrer qu'un EC dont le domaine de recherche n'est pas l'éducation peut être un enseignant expert sans pour autant être nécessairement toujours impliqué dans des recherches en éducation, voire sans chercher à être un chercheur en éducation.

15 Rege Colet et ses co-auteurs (2011) posent quelques jalons dans l'analyse de ces différences. Le lecteur peut également se reporter aux articles cités dans la note 8.

3.3. Des présupposés et des conditions de diffusion à discuter et explorer

Le *SoTL* tel que nous l'avons présenté plus haut présente une certaine proximité avec la recherche dans la mesure où les deux comportent une dimension sociale. Le *SoTL* suppose en effet qu'un enseignant rende publique sa propre « enquête » de sorte à contribuer à l'amélioration des pratiques enseignantes de sa communauté¹⁶ comme un chercheur communique sur ses travaux afin de contribuer à la construction collective de nouveaux savoirs. C'est cette proximité du *SoTL* avec l'activité de recherche qui semble en avoir fait, selon Rege Colet *et al.* (2011), une option séduisante pour encourager les EC à investir dans leur enseignement, l'hypothèse sous-jacente étant que les plus réticents devraient être intéressés. Cette hypothèse de transfert d'intérêt et l'incitation au développement pédagogique « participatif » nous semblent devoir être questionnées. Elles reposent sur l'idée d'un intérêt indifférencié et sur celle de la possibilité d'une approche professionnelle calquée, voire assimilée à la recherche dans plusieurs domaines. Elles négligent les spécificités des disciplines et pratiques en jeu, des savoirs et compétences nécessaires. Elles passent sous silence les conditions de la mise en œuvre du *SoTL* pour que le développement pédagogique d'un EC soit effectif et l'existence d'autres modalités de formation dont les apports et les complémentarités mériteraient d'être explorés.

Même si des travaux menés en collaboration pluri/interdisciplinaire et pluricatégorielle (enseignants disciplinaires, chercheurs en SHS sur l'enseignement et l'apprentissage) peuvent avoir des effets positifs sur le développement pédagogique des enseignants (ce que montre l'article sur la collaboration entre une enseignante physicienne et une chercheuse didacticienne présentée dans le dossier, de Hosson et Elias), on peut s'interroger sur la possibilité d'une diffusion large d'une approche exigeante du *SoTL* compte tenu des compétences en recherches en SHS exigées et des ressources humaines existant en ce domaine¹⁷ d'une part, de l'investissement sur le volet enseignement que cela suppose des EC, d'autre part, des difficultés susceptibles d'être rencontrées par les EC des différentes disciplines sur les plans épistémique et épistémologique enfin. Les remises en cause identitaires que le *SoTL* peut générer chez certains d'entre eux sont telles qu'elles peuvent conduire à un mal être important et à leur retrait. Miller-Young, Yeo et Manarin (2018) appellent à ne pas sous-estimer ces difficultés et suggèrent quelques pistes pour soutenir l'engagement des différents acteurs dans ce type d'actions. L'analyse des conditions favorables à l'implémentation d'actions *SoTL* dans le supérieur nous semble nécessaire et pouvoir s'appuyer sur les travaux menés sur des actions voisines dans le primaire et le secondaire (Biémar, Dejean & Donnay, 2008).

16 En rapportant ces propos de Shulman (2000), Kern *et al.* (2015) notent que la dimension publique n'était pas dans la proposition initiale de Boyer.

17 Le *SoTL* est apparu et s'est développé aux États-Unis, pays où les universités comportent des facultés d'éducation et un nombre non négligeable de chercheurs en éducation.

3.4. Des dérives et des clarifications à faire sur les différentes facettes de la profession d'EC, des études à poursuivre

Pointons pour commencer les effets pervers d'une conception du développement pédagogique survalorisant le *SoTL* identifiés par Rege Colet *et al.* (2011). Le premier concerne le risque de renforcement du dogme de la publication si la valorisation du volet enseignement attendu des candidats à une carrière académique devait reposer elle aussi sur la nécessité de rendre public les réflexions/travaux sur l'enseignement au travers de communications et publications. Le second résonne avec le brouillage des frontières entre les différentes modalités de la recherche participative mentionné plus haut. En lien avec le risque précité, il concerne celui sur la qualité de la recherche en éducation. Rege Colet *et al.* (2011, p. 99) l'expriment en ces termes : «le développement du *SoTL* a pu faire croire que n'importe qui pouvait faire de la recherche éducative. Les effets, mentionnés plus haut, sont un affaiblissement de la méthodologie et de la formalisation des cadres théoriques».

Suite à ces différents constats, les autrices invitent à clarifier les critères et les attentes pour accéder à la publication dans le domaine du *SoTL*. Elles soulignent également l'importance de montrer la variété des manières possibles pour s'engager activement dans la qualité de son enseignement et pour adopter une posture professionnelle dans l'enseignement, sur la nécessité de rompre avec l'idée que seule la publication peut rendre compte de la qualité de l'enseignement. Si nous les rejoignons sur ces points, nous nous interrogeons sur leur proposition de «renoncer à limiter le *SoTL* à la production de publications de haut niveau proches des exigences de la recherche éducative» (*ibid.*, p. 101). Il nous semble préférable d'explicitier l'ancrage recherche ou professionnelle des articles et revues et les attendus dans chaque cas. Nous invitons de plus les chercheurs en éducation à explorer les possibles en termes de développement pédagogique des EC et les conditions pour qu'il soit effectif. Cela nous semble appeler à poursuivre la réflexion, d'une part sur les cadres théoriques et méthodologiques des recherches en éducation, en particulier participative, et d'autre part, sur les rapports entre professionnalisation/expertise, enseignement et recherche, formation à et par la recherche.

L'étude réalisée à l'occasion des 25 ans de la proposition de Boyer par Kern *et al.* (2015) est un pas dans cette direction. Après examen des différentes caractérisations du *SoTL* rencontrées dans la littérature, ils proposent d'organiser les activités en lien avec l'enseignement [dans le supérieur] autour de deux axes, un caractérisant la dimension privée ou publique de l'activité, l'autre sa dimension occasionnelle ou systématique (voir figure 1, voir page suivante).

Un pas supplémentaire vers une approche plus complexe du développement pédagogique des enseignants du supérieur devrait pouvoir bénéficier de la mobilisation de cadres conceptuels élaborés pour les enseignants du primaire et du secondaire. La distinction que propose Paquay (1994) entre deux types de praticiens réflexifs, l'un présenté comme un professionnel qui analyse ses pratiques et apprend par cette réflexion, l'autre comme un «enseignant-chercheur» qui produit des outils innovants, résonne avec les analyses de Kern *et al.* (2015). De même, la proposition de Donnay et Charlier (2006) qui reprennent les deux sous-catégories de la catégorie «praticien réflexif» de Paquay en les nommant praticien réflexif et praticien-chercheur, et en en ajoutant deux autres qu'ils désignent par chercheur-praticien et chercheur académique¹⁸.

18 Cette caractérisation du continuum de postures de création de savoir pour reprendre les termes de Donnay

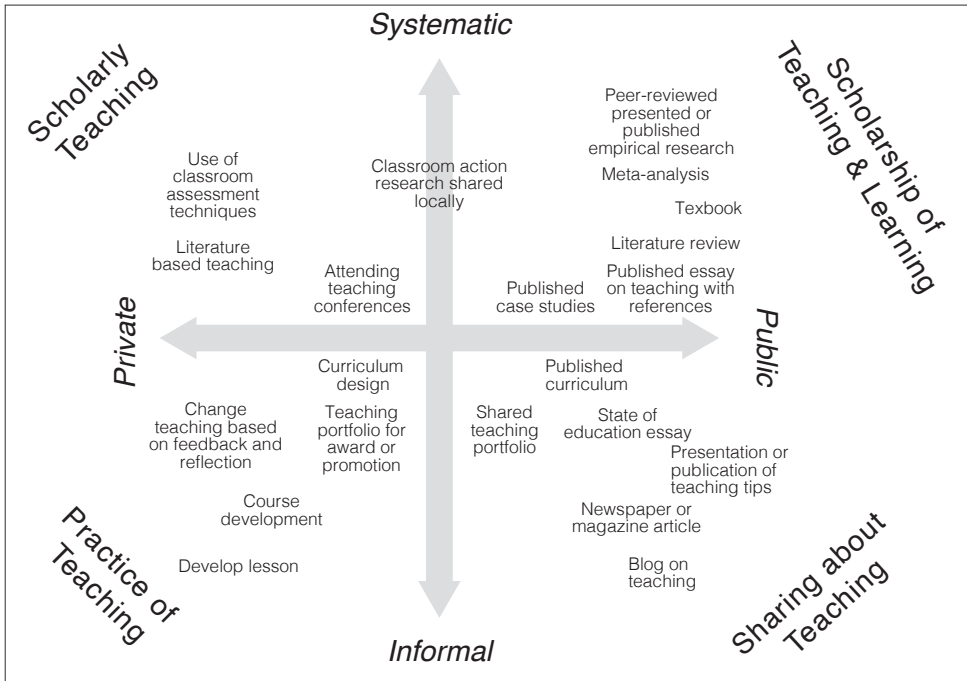


Fig. 1 : dimensions des activités liées à l'enseignement
(Kern *et al.*, 2015)

4. Le développement professionnel des EC en sciences et technologies : des spécificités disciplinaires à considérer et interroger

Après avoir présenté l'approche *SoTL* et abordé des thèmes tels que ceux de l'expertise, des rapports entre expertise, enseignement et recherche [en éducation], de la formation/recherche participative, venons-en à une question discutée dans la littérature consacrée au *SoTL* dès la décennie qui a suivi la proposition de Boyer et toujours d'actualité, celle des liens du *SoTL* à la discipline académique des EC.

S'appuyant sur des travaux qui révèlent l'existence de cultures disciplinaires différentes et d'un consensus sur le fait que le *SoTL* nécessite d'aborder non seulement des questions en lien avec l'enseignement et l'apprentissage en général mais aussi sur l'enseignement et l'apprentissage d'une discipline académique en particulier, Healey (2000, p. 173) souligne l'importance que le *SoTL* « ne soit pas dissocié du contenu de la discipline enseignée ».

Cet appel à une approche disciplinaire du *SoTL* résonne avec celui lancé par les coordinateurs d'un rapport publié récemment par le *National Research Council (NRC)* aux États-Unis

(2001) est mise à profit par Biémar et ses coauteurs (2015) dans la construction d'un cadre pour l'accompagnement des enseignants du supérieur par les conseillers pédagogiques.

(Singer, Nielsen & Schweingruber, 2012). Ceux-ci appellent en effet à développer et intensifier les recherches en éducation au niveau du premier cycle universitaire en prenant en compte les spécificités disciplinaires, en l'occurrence celles des *STEM* (*Science, Technology, Engineering, Mathematics*), autrement dit des disciplines relevant du domaine « Science, Technologie, Ingénierie, Mathématique ».

Nous présentons brièvement les points abordés dans ce rapport consacré au *DBER* (*Discipline-Based Education Research*) avant de signaler quelques travaux ultérieurs et de discuter des recherches à poursuivre.

4.1. Le courant *DBER* (*Discipline-Based Education Research*)

Le rapport débute en définissant et caractérisant le courant *DBER* (Singer, Nielsen & Schweingruber, 2012, p. 9)

« Le *DBER* étudie l'apprentissage et l'enseignement dans une discipline en utilisant une série de méthodes profondément ancrées dans les priorités, la vision du monde, les connaissances et les pratiques de la discipline. Elle est informée par la recherche plus générale sur l'apprentissage et la cognition humaine et lui est complémentaire »¹⁹.

Les cinq objectifs que le rapport énonce ensuite accordent une place centrale aux étudiants et à leur apprentissage²⁰ :

- « (a) Comprendre comment un individu apprend les concepts, les pratiques et les modes de pensée des sciences et de l'ingénierie.
- (b) Comprendre la nature et le développement de l'expertise dans une discipline.
- (c) Aider à identifier et à mesurer des objectifs d'apprentissage appropriés et des approches pédagogiques qui font progresser les étudiants vers ces objectifs.
- (d) Contribuer à la base de connaissances d'une manière qui peut guider l'application des résultats du *DBER* à la pratique en classe.
- (e) Identifier des approches pour rendre l'enseignement des sciences et de l'ingénierie large et inclusif ».

Il propose ensuite un état des lieux des recherches ancrées dans différentes disciplines scientifiques réalisé à partir de différentes synthèses, certaines étant publiées par ailleurs. Le rapport se termine en récapitulant les apports et points aveugles. Ceux-ci sont exprimés en ces termes par Singer²¹ (2013, p. 769).

¹⁹ *DBER investigates learning and teaching in a discipline using a range of methods with deep grounding in the discipline's priorities, worldview, knowledge, and practices. It is informed by and complementary to more general research on human learning and cognition*”.

²⁰ *(a) Understand how people learn the concepts, practices, and ways of thinking of science and engineering. (b) Understand the nature and development of expertise in a discipline (c) Help identify and measure appropriate learning objectives and instructional approaches that advance students toward those objectives. (d) Contribute to the knowledge base in a way that can guide the translation of DBER findings to classroom practice. (e) Identify approaches to make science and engineering education broad and inclusive*”.

²¹ *In brief, the report identifies several areas where there is a strong evidentiary base: conceptual understanding and, to a lesser extent, conceptual change; problem solving; the use of representation; and effective instructional practices. Emerging areas of research at the undergraduate level include metacognition, transfer, and the affective*

« En bref, le rapport identifie plusieurs domaines pour lesquels il existe une base factuelle solide : la compréhension conceptuelle et, dans une moindre mesure, le changement conceptuel, la résolution de problèmes, l'utilisation de [moyen de] représentation et les pratiques pédagogiques efficaces. Les domaines de recherche émergents au niveau du premier cycle universitaire portent sur la métacognition, le transfert et le domaine affectif, notamment les attitudes, les croyances et la motivation. Pour être clair, la recherche dans des domaines connexes, y compris l'éducation de la maternelle à la 12^e année et les sciences cognitives, fournit un riche ensemble de résultats robustes dans certains de ces domaines émergents, en particulier la métacognition. Le travail n'a pas été aussi bien développé dans le domaine des *DBER* ».

Deux numéros de la revue *Journal of Research in Science Teaching (JRST)* centrés sur le premier cycle de l'enseignement supérieur, et dont les éditoriaux ont été rédigés par Coppola et Krajick, ont été publiés en 2013 et 2014. Ces deux numéros de *JRST* ne comportent que des articles sur les étudiants, ce qui nous semble pouvoir être lié au fait que les objectifs mis en avant dans le rapport du *NRC* mettent davantage l'accent sur les étudiants et leur apprentissage que les enseignants et les contenus d'enseignement.

L'éditorial publié en 2013 évoque le rapport du *NRC* avant de mettre en perspective les articles retenus pour la publication. Il discute également des différentes communautés et de leurs frontières plus ou moins floues, celles des *DBER* qui se forment au sein des départements disciplinaires et celle du *SoTL* qui se développe au sein d'une université, celles des chercheurs sur l'enseignement secondaire et des continuités à penser entre les ordres d'enseignement, position qui a conduit les éditorialistes du numéro à vouloir l'intituler *DCER (Discipline-Centered Education Research)* et non *DBER* car l'acronyme est associé au supérieur. Des difficultés à saisir les épistémologies spécifiques des recherches en SHS rencontrées par les chercheurs en STEM sont par ailleurs évoquées²². Elles résonnent avec les propos de Rege Colet *et al.* (2011) et d'autres témoignages, par exemple celui de Kelly, Nesby et Oliver (2012) à propos de leur difficile passage d'une discipline de recherche du domaine des STEM au champ du *SoTL*.

4.2. Des défis à considérer

Les défis à relever actuellement conduisent certains chercheurs à appeler à développer des recherches interdisciplinaires au sein des *DBER* (Henderson *et al.*, 2017), ce que les chercheurs illustrent au travers de la figure 2.

D'autres appellent à développer des recherches sur les enseignants. Ainsi, Talanquer (2014), dans le commentaire final du deuxième numéro de *JRST* consacré aux études sur le premier cycle de l'enseignement supérieur, note que :

domain, including attitudes, beliefs, and motivation. To be clear, the research in related areas including K-12 education and cognitive science provides a rich body of evidence in some of these emerging areas, especially metacognition. The work has not been as fully developed in DBER”.

22 Plusieurs auteurs pointent ce type de difficultés. Celles-ci se manifestent notamment lorsque les chercheurs en STEM veulent faire publier des travaux dans des revues de recherche en éducation ou consacrées au *SoTL*. Certains auteurs, par exemple Kanuka (2011) et Kern *et al.* (2015), en viennent à expliciter les principales caractéristiques des approches théoriques et méthodologiques des SHS. S'il y a une similitude dans la démarche générale de recherche, il existe une diversité d'approches, de cadres théoriques et méthodologiques en SHS.

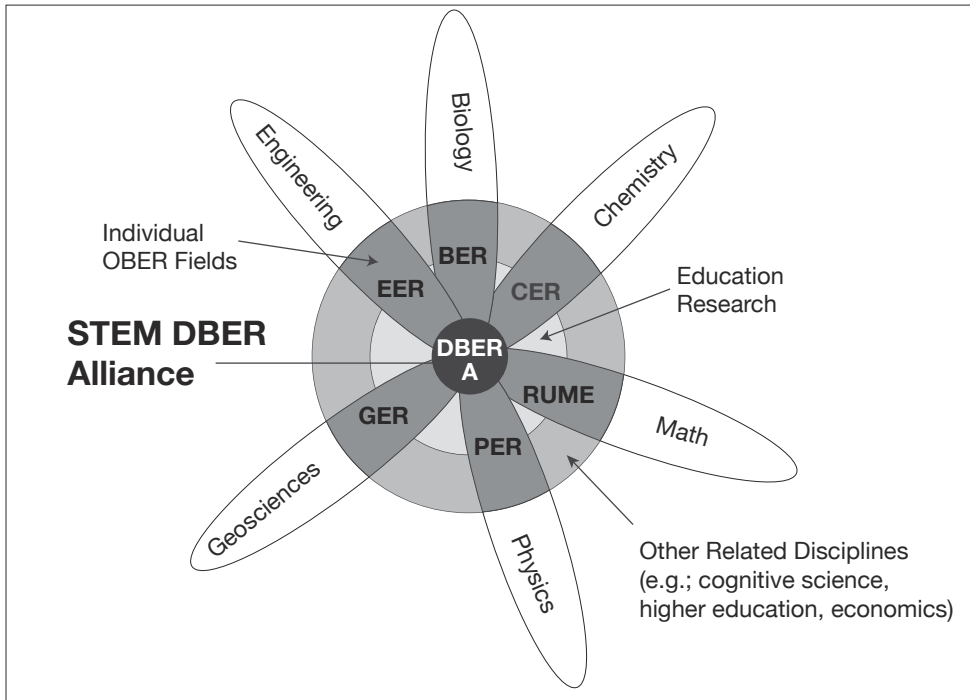


Fig. 2 : l’alliance STEM DBER ou la pluri/trans/interdisciplinarité en didactique
(Henderson *et al.*, 2017)

Image reposant sur la conception initiale de Mark Connolly.

«Il est urgent d’approfondir la recherche sur les modèles efficaces de préparation et de perfectionnement des professeurs de *STEM* en matière d’enseignement afin de transformer efficacement l’enseignement de premier cycle [...]. En particulier, nous devons mieux comprendre la nature de la connaissance pédagogique du contenu [disciplinaire] des enseignants et explorer des stratégies efficaces pour l’étayer et la développer [...]. Les croyances concernant la primauté de la connaissance du contenu sur toute autre forme de connaissance de l’enseignant dans l’enseignement supérieur doivent être mises à l’épreuve en analysant plus attentivement la relation entre les connaissances du corps enseignant et l’apprentissage des étudiants».²³

23 «The need for more research on effective models of STEM faculty preparation and development on teaching is urgent in order to effectively transform undergraduate education [...]. In particular, we need to better understand the nature of college instructors’ pedagogical content knowledge and explore effective strategies to scaffold and develop it [...]. Beliefs about the primacy of content knowledge over any other forms of teacher knowledge in higher education need to be tested by more carefully analyzing the relationship between faculty knowledge and student learning».

4.3. Des apports en didactique des sciences et des technologies à retenir et articuler

Le type de travaux évoqué par Talanquer dans la citation précédente nécessite d'articuler des questionnements relevant de différents champs de recherche en éducation. Citons à titre d'exemple celui réalisé par Berthiaume (2007) à propos des enseignants du supérieur et du savoir pour enseigner dans une discipline. La figure 3 indique que l'étude du savoir pédagogique disciplinaire (SPD) suppose de s'intéresser à trois champs : spécificités disciplinaires, bases de connaissances pédagogiques, épistémologie personnelle. Cette caractérisation n'est pas sans résonner avec la modélisation des pratiques enseignantes proposée à la suite du colloque sur les *PCK* par Gess-Newsome (2015) ou le modèle proposé par Grangeat et Hudson (2015) pour modéliser le développement professionnel des enseignants de sciences. Les auteurs mettent en avant des catégories liées aux croyances de l'enseignant sur ce qu'est le savoir et l'apprentissage, l'enseignement et l'évaluation, les disciplines enseignées et de recherche, croyances qui orientent l'action et l'interprétation du réel pédagogique. Il en est de même du cadre inspiré par Berthiaume et proposé par Bachy (2014) pour caractériser le savoir techno-pédagogique disciplinaire des enseignants.

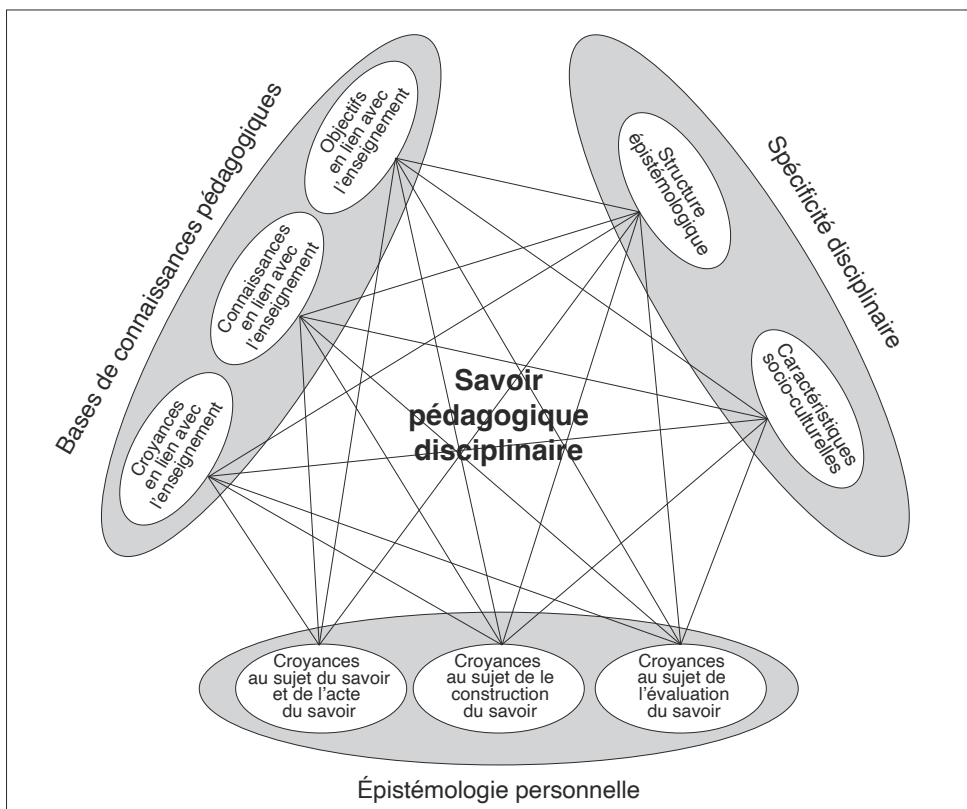


Fig. 3 : modèle empirique du savoir pédagogique disciplinaire (SPD)
(Reget Colet & Berthiaume, 2009, d'après Berthiaume, 2007)

Conclusion et perspectives de recherche

Les points que nous venons de développer appellent à s'intéresser à la formation et au développement professionnel des EC et à explorer des approches diversifiées de formation. Cela nous semble nécessiter d'une part de questionner les rapports entre développement professionnel et innovation, entre enseignement et recherche [en éducation], et d'autre part à porter attention aux contenus disciplinaires, aux difficultés qu'ils soulèvent tant du côté des étudiants que des enseignants. Cela invite à poursuivre la réflexion sur les différentes missions d'un EC, de questionner leurs points communs et leurs différences, de s'intéresser aux compétences attendues pour la recherche et l'enseignement, de préciser les ressources nécessaires pour chaque volet, non seulement celles liées aux démarches et attitudes mais aussi celles relatives aux différents types de savoirs en jeu (entre autres, scientifiques, épistémologiques, pédagogiques, didactiques, théorique, en acte, d'expérience), de considérer les contextes et niveaux d'enseignement, les différences disciplinaires. Cela nous semble supposer d'explicitier, d'élaborer et articuler deux cadres conceptuels, un pour l'enseignement et un pour la recherche, d'examiner les spécificités disciplinaires et points communs. Le premier sur l'enseignement pourrait s'appuyer sur les études sur les enseignants du primaire et du secondaire et bénéficierait de la mise en perspective de différents cadres d'analyse, ceux à caractère généraliste tels ceux de Paquay (1994) sur les compétences professionnelles de l'enseignant et de Donnay (2001) sur les postures de création de savoir, ceux ancrés dans la discipline développés par Berthiaume (2007) ou relevant du courant des *PCK* initié par Shulman (1987) ou de celui de la double approche (didactique et ergonomique) introduite par Robert et Rogalski (2002). Le second cadre relatif aux compétences professionnelles liées à la recherche ne peut actuellement bénéficier d'un tel apport, le cadre serait à élaborer, ce qui conduirait à développer des recherches ancrées dans le champ de la *NoS* selon une perspective professionnelle.

Laurence Maurines

laurence.maurines@universite-paris-saclay.fr

Patricia Marzin-Janvier

patricia.marzinjanvier@univ-brest.fr

Bibliographie

- ARTIGUE M. (2020). Méthodologies de recherche en didactique des mathématiques. Où en sommes-nous? *Educação Matemática Pesquisa*, vol. 22, n° 3, p. 025-064. En ligne : <<https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/51906>>.
- BACHY S. (2014). Un modèle-outil pour représenter le savoir techno-pédagogique disciplinaire des enseignants. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, vol. 30, n° 2. En ligne : <<http://journals.openedition.org/ripes/821>>.
- BACHY S. (2014). TPDK, a new definition of the TPAK model for a university setting. *European Journal of Open, Distance and e-Learning*, vol. 17, n° 2, p. 15-39. En ligne : <<https://doi.org/10.2478/eurodl-2014-0017>>.
- BÉCU-ROBINAULT K. & COUTURE C. (2018). Dialogue entre recherche en didactique des sciences et pratiques d'enseignement en contexte de formation. *Recherches en didactique des sciences et des technologies (RDST)*, n° 17, p. 9-20.

- BIÉMAR S., DEJEAN K. & DONNAY J. (2008). Co-construire des savoirs et se développer mutuellement entre chercheurs et praticiens. *Recherche et formation*, n° 58, p. 71-84.
- BIÉMAR S., DAELE A., MALENGREZ D. & OGER O. (2015). Le «Scholarship of Teaching and Learning» (SoTL). Proposition d'un cadre pour l'accompagnement des enseignants par les conseillers pédagogiques. *Revue internationale de pédagogie de l'enseignement supérieur*, vol. 31, n°2. En ligne : <<http://journals.openedition.org/ripes/966>>.
- BERTHIAUME D. (2007). *What is the nature of university professors' discipline-specific pedagogical knowledge? A descriptive multicase study*. Thèse de doctorat, Montréal : université Mc Gill.
- BOOTH S. & WOOLLACOTT L. C. (2018). On the constitution of SoTL: its domains and contexts. *Higher Education*, n° 75, p. 537-551.
- BOYER E. L. (1990). *Scholarship Reconsidered: Priorities for the Professoriate*. Princeton : The Carnegie Foundation for the Advancement of Teaching.
- COPPOLA B.P. & KRAJCIK J. S. (2013). Discipline-Centered Post-Secondary Science Education Research: Understanding University Level Science Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 50, n° 6, p. 627-638.
- COPPOLA B.P. & KRAJCIK J. S. (2014). Discipline-Centered Post-Secondary Science Education Research: Distinctive Targets, Challenges and Opportunities. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 51, n° 6, p. 679-693.
- DONNAY J. (2001). Chercheur, praticien même terrain ? *Recherches qualitatives*, vol. 22, p. 34-53.
- DONNAY J. & CHARLIER E. (2006). *Apprendre par l'analyse des pratiques. Initiation au compagnonnage réflexif*. Namur : Presses universitaires de Nancy-Éditions du CRP.
- EL HAGE S. (2020). Relation entre les activités d'enseignement et de recherche des enseignants-chercheurs en physique. Une entrée par l'usage des ressources. In J.-M. Boilevin & A. Jameau (dir.), *Après les 10^e rencontres scientifiques, Saint-Malo 2018. Actualité des recherches en didactique des sciences et des technologies*, Éditions de l'ARDiST, p. 407-423.
- ELKEN M. & WOLLSCHIED S. (2016). *The relationship between research and education: Typologies and indicators. A literature review*. Oslo : Nordic Institute for Studies in Innovation, Research and Education (NIFU).
- ENDRIZZI L. (2011). Savoir enseigner dans le supérieur : un enjeu d'excellence pédagogique. *Dossier d'actualité veille et analyses*, n° 64. En ligne : <<http://veille-et-analyses.ens-lyon.fr/DA-Veille/64-septembre-2011.pdf>>.
- FUCHS-GALLEZOT M., MAURINES L., BOBROFF J. & BOUQUET F. (2020). Images des pratiques du chercheur : étude de cas auprès d'étudiants de troisième année de licence de physique fondamentale. In I. Kermen (éd.). *Diversité des approches en didactique des sciences et des technologies*, Arras : Artois presses université, p. 21-34.
- GESS-NEWSOME J. (2015). A model of teacher professional knowledge and skill including PCK: Results of the thinking from the PCK Summit. In P. Friedrichsen, J. Loughran & A. Berry, *Re-examining pedagogical content knowledge in science education*, Londres : Routledge, p. 38-52.
- GRANGEAT M. & HUDSON B. (2015). A new model for understanding the growth of science teacher professional knowledge. In M. Grangeat, *Understanding science teachers' professional knowledge growth*. Rotterdam : Sense Publishers, p. 205-228.
- HEALEY M. (2000). Developing the Scholarship of Teaching in Higher Education: A discipline-based approach. *Higher Education Research & Development*, vol. 19, n° 2, p. 169-189.
- HENDERSON C., CONNOLLY M., DOLAN E. L., FINKELSTEIN N., FRANKLIN S. C., MALCOM S., RASMUSSEN C., REDD K. & ST. JOHN K. (2017). Towards the STEM DBER Alliance: why we need a discipline-based STEM education research community. *International Journal of STEM Education*, vol. 4, n° 14. En ligne : <<https://doi.org/10.1186/s40594-017-0076-1>>.
- KANUKA H. (2011). Keeping the Scholarship in the Scholarship of Teaching and Learning. *International*

- Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 5, n°1, article 3. En ligne : <<https://doi.org/10.20429/ijstl.2011.050103>>.
- KENNEDY-CLARK S. (2013) Research by Design: Design-Based Research and the Higher Degree Research student. *Journal of Learning Design*, vol. 6, n°2, p.26-32.
- KERN B., METTETAL G., DIXSON M. D. & MORGAN R. K. (2015). The Role of SoTL in the Academy: Upon the 25th Anniversary of Boyer's Scholarship Reconsidered. *Journal of the Scholarship for Teaching and Learning*, vol. 15, n°3, p. 1-14. En ligne : <<https://doi.org/10.14434/josotl.v15i3.13623>>.
- KELLY N., NESBIT S. & OLIVER C. (2012). A Difficult Journey: Transitioning from STEM to SoTL. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 6, n°1, article 18. En ligne : <<https://doi.org/10.20429/ijstl.2012.060118>>.
- KREBER C. (2002). Teaching Excellence, Teaching Expertise and the Scholarship of Teaching and Learning. *Innovative Higher Education*, n°26, p. 5-22.
- LAROCHELLE M. & DÉSAUTELS J. (1992). *Autour de l'idée de science. Itinéraires cognitifs d'étudiants*. Bruxelles : De Boeck.
- LEININGER-FREZAL C. (dir.) (2016). L'usage du cas et de l'exemple dans l'enseignement supérieur : pratiques, apprentissages et rapport aux savoirs. *Recherches en éducation*, n°27. En ligne : <<https://journals.openedition.org/ree/5774>>.
- MAHEUX-PELLETIER G., RUKHOLM V., GROEN J. & VÉZINA N. (2017). Nested Within or Swallowed Up: le dilemme des chercheurs francophones en pédagogie postsecondaire au Canada. *The Canadian Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 8, n°2. En ligne : <<https://doi.org/10.5206/cjsotl-rcacea.2017.2.7>>.
- MARTINAND J.-L. (1986). *Connaitre et transformer la matière*. Berne : Peter Lang.
- MÉTRAL J.-F. (2020). Quelques repères pour une didactique du curriculum en formation professionnelle cohérente avec l'approche par compétences. *Recherches en didactique des sciences et des technologies (RDST)*, n°21, p. 135-162. En ligne : <<https://doi.org/10.4000/rdst.3073>>.
- MILLER-YOUNG J. E., YEO M. & MANARIN K. (2018). Challenges to Disciplinary Knowing and Identity: Expériences of Scholars in a SoTL Development Program. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 12, n°1, article 3. En ligne : <<https://doi.org/10.20429/ijstl.2018.120103>>.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL (2012). *Discipline-Based Education Research: Understanding and Improving Learning in Undergraduate Science and Engineering*. Washington, DC : The National Academies Press. En ligne : <<https://doi.org/10.17226/13362>>.
- PAQUAY L. (1994). Vers un référentiel des compétences professionnelles de l'enseignant? *Recherche et formation*, n°15, p. 7-38.
- REGE COLET N. & BERTHIAUME D. (2009). Savoir ou être? Savoirs et identités professionnels chez les enseignants universitaires. In R. Hofstetter & B. Schneuwly (dir.), *Savoirs en (trans)formation : au coeur des professions de l'enseignement et de la formation*, p. 137-162.
- REGE COLET N., Mc ALPINE L., FANGHANEL J. & WESTON C. (2011). Le concept de Scholarship of Teaching and Learning. *Recherche et formation*, n°67, p.91-104.
- ROBERT A. & ROGALSKI J. (2002). Le système complexe et cohérent des pratiques des enseignants de mathématiques : Une double approche. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, vol. 2, n°4, p. 505-528.
- RYDER J. & LEACH J. (1998). Enseigner les pratiques effectives de la science : expériences d'étudiants en projet de recherche de licence. *Didaskalia*, n°12, p.39-61. En ligne : <<http://hdl.handle.net/2042/23852>>.
- SANCHEZ É. & MONOD-ANSALDI R. (2015). Recherche collaborative orientée par la conception. Un paradigme méthodologique pour prendre en compte la complexité des situations d'enseignement-apprentissage. *Éducation et didactique*, vol. 9, n°2, p.73-94.
- SINGER S. R. (2013). Advancing Research on Undergraduate Science Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 50, n°6, p. 768-772.

- SINGER S. R., NIELSEN N. R. & SCHWEINGRUBER H. A. (dir.) (2012). *Discipline-Based Education Research: Understanding and Improving Learning in Undergraduate Science and Engineering*. Washington : National Academies Press.
- SHULMAN L.S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform. *Harvard Educational Review*, vol. 57, n° 1, p. 1-21.
- SHULMAN L. S. (2000). From Minsk to Pinsk: Why a scholarship of teaching and learning? *The Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, vol. 1, n° 1, p. 48-53.
- TALANQUER V. (2014). DBER and STEM Education Reform: Are We Up to the Challenge? *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 51, n° 6, p. 809-819.
- TIBERGHEN A. (1994). *Modeling as a basis for analysing learning-teaching situations*. *Learning and Instruction*, vol. 4, n° 1, p. 71-87.
- VENTURINI P. & BOILEVIN J.-M. (2021). La formation des enseignants de sciences et technologies, enjeu pour le futur et champ de recherche à développer. *Recherches en didactique des sciences et des technologies (RDST)*, n°23. En ligne : <<http://journals.openedition.org/rdst/3655>>.